



Нутрициологические теории и практические решения к повышению здоровья детей и подростков

Григорьев К. И.¹, Харитонов Л. А.¹, Григорьев А. И.², Богомаз Л. В.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Россия

² Воронежский государственный педагогический университет, ул. Ленина, 86, г. Воронеж, 394043, Россия

Для цитирования: Григорьев К. И., Харитонов Л. А., Григорьев А. И., Богомаз Л. В. Нутрициологические теории и практические решения к повышению здоровья детей и подростков. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2023;209(1): 117–125. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-209-1-117-125

✉ Для переписки:

**Григорьев
Константин
Иванович**
k-i-grigoryev
@yandex.ru

Григорьев Константин Иванович, д.м.н., профессор кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей
Харитонов Любовь Алексеевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой педиатрии с инфекционными болезнями у детей ФДПО
Григорьев Александр Иванович, д.м.н., профессор кафедры теории и методик физвоспитания
Богомаз Людмила Васильевна, к.м.н., доцент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей ФДПО

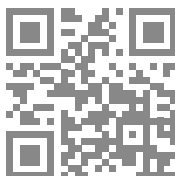
Резюме

Авторы рассматривают нутрициологические теоретические концепции в свете организационных возможностей их использования в современной педиатрической практике. Анализ проблем питания в эволюционном аспекте подразумевает учет последних достижений молекулярной биологии, микробиологии и биотехнологий. Как важнейшая часть медицины и здравоохранения, нутрициология определяет взаимоотношения человека с внутренним и внешним миром и являющиеся базисом формирования здоровья растущего организма. В статье дискусируются общие проблемы качественных и количественных изменений параметров питания при формировании заболеваний, их профилактики и лечения.

Ключевые слова: дети, нутрициология, микробиота, диета, пищевое программирование, продукты детского питания

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: LZPYFH



<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-209-1-117-125>

Nutritional theories and practical solutions to improve the health of children and adolescents

K. I. Grigoryev¹, L. A. Kharitonova¹, A. I. Grigoryev², L. V. Bogomaz¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovitianova str. Moscow, 117997, Russia

² Voronezh State Pedagogical University, 86, Lenina, Voronezh, 394043, Russia

For citation: Grigoryev K. I., Kharitonova L. A., Grigoryev A. I., Bogomaz L. V. Nutritional theories and practical solutions to improve the health of children and adolescents. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2023;209(1): 117–125. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-209-1-117-125

✉ *Corresponding author:*

Konstantin I. Grigoryev

k-i-grigoryev@yandex.ru

Konstantin I. Grigoryev, MD, Professor of the Department of Pediatrics with infectious diseases in children of the faculty of additional professional education; *Scopus Author ID: 56848239000, ORCID: 0000-0002-4546-1092*

Lyubov A. Kharitonova, MD, Professor, Head of Department Pediatrics with infectious diseases in children, Faculty of Additional Professional Education; *Scopus Author ID: 7004072783*

Alexander I. Grigoryev, MD, Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Education; *ORCID: 0000-0001-9258-1452, SPIN: 4716-5888*

Ludmila V. Bogomaz, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor; *ORCID: 0000-0002-0786-1909*

Summary

The authors consider nutritional theoretical concepts in the light of the organizational possibilities of their use in modern pediatric practice. Analysis of nutrition problems in an evolutionary aspect implies taking into account the latest achievements in molecular biology, microbiology and biotechnology. As the most important part of medicine and health care, nutrition determines the relationship of a person with the internal and external world and is the basis for the formation of the health of a growing organism. The article discusses the general problems of qualitative and quantitative changes in nutritional parameters during the formation of diseases, their prevention and treatment.

Keywords: children, nutrition, microbiota, diet, food programming, baby food

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

Проблемы, связанные с формированием здоровья детей, находятся под пристальным контролем общества и работников здравоохранения. На практике большое внимание всегда уделяют принципам питания, разработке продуктов детского питания, в том числе для детей грудного возраста, возможностям использования современных концепций усвоения пищи для улучшения качества и эффективности оказания медицинской помощи детям. Хотя сложностей и нерешенных проблем хватает и сегодня.

Следует признать, что питание, наряду с дыханием, сердечной деятельностью и еще небольшим количеством составляющих, лежит в основе жизни. Проблемы питания отражают многие биологические и социальные проблемы, находящиеся в сфере интересов медицинской науки и практики, взаимоотношения человека и природы, в значительной степени определяют уровень социального и экономического развития общества.

Питание лежит в основе ключевых общественных показателей: здоровья, качества жизни, долголетия. Нутрициология в определенной степени реализуют сущностные представления о здоровье и болезнях человека, а достижения, собственно,

как и провалы в обеспечении проблем питания способны кардинально влиять на общество и развитие страны.

При этом следует указать, что развитие нутрициологии во многом связано последними достижениями биохимии, генетики, молекулярной биологии, фармацевтики, инфектологии, других фундаментальных и прикладных наук.

В России вопросами питания стали основательно заниматься в конце XIX – начале XX веков. Первые представления о том, как питается человек, сколько белков, углеводов и жиров ему надо, были сформированы в трудах Сеченова, Молчановой, Павлова, Мечникова. Большой интерес с явным коммерческим оттенком всегда существовал и за рубежом. Так что, нутрициология – относительно молодая наука.

Базис современных нутрициологических концепций: теория В. И. Вернадского о ноосферогенезе [1], разработки А. М. Уголева о пищеварении и механизмах ассимиляции пищи [2], хологеномная теория эволюции [3], работы по базовым физическим представлениям о существовании Вселенной [4] и истории человечества [5] и др. Существуют попытки сведения всех этих конвенций в единую

теорию, в частности, этому предназначена теория ноосферно-антропогенной гармонии, объединяющая многочисленные нутрициологические и терапевтические проблемы в одну научную парадигму [6].

Если оценивать суть нутрициологических концепций, то их теоретическая основа – это целостное понимание сущности жизни на Земле, неотъемлемой частью которой является питание, благодаря которому существует и поддерживается жизнь. Выделим основные идеи, положенные в основу теорий питания, которые позволяют на практике помогать ребенку расти и быть здоровым.

Надо было уйти от принципа антропоцентризма, когда человек рассматривался как центр мироздания с задачами подчинения природы во благо человечества. Пагубные экологические и социальные последствия подхода, при котором человека ставят на вершину трофической пирамиды, стали сейчас вполне очевидными. Эту задачу удалось решить академику А. М. Уголеву, описавшего процессы питания с позиции трофологии/ адекватного питания – прорывного научного направления. Под трофологией понимают науку о пище, питании и биологических связях на всех уровнях живых систем от клеточного до биосферного с выходом на круговорот различных веществ и энергии в биосфере.

Теория о гармонии, где человек, как носитель ноосферных признаков, предстает как этап сложной системы круговорота элементов пищи и материальных субстратов в биосфере. Биологические и эволюционные аргументы, заложенные в теорию адекватного питания, позволяют оценить питание, при котором значение имеют не только нутритивные, но и регуляторные свойства, симбионтная микрофлора, токсические потоки, неабсорбируемые организмом человека пищевые волокна.

По А. М. Уголеву, организация биологических систем и процессов основана на ряде общих принципов естественных процессов: универсальности, блочности, «все или ничего», эффективности, сохранения, цикличности, адаптивности, множественности, мультиэссенциальности, управления. Указанный технологический подход позволяет рассматривать заболевания как нарушения определенных элементов функциональных блоков, что имеет следствием нарушение трофических цепей и циклов в масштабах от клетки до биосферы. Основные постулаты теории адекватного питания:

1. Питание поддерживает молекулярный состав и возмещает энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, внешнюю работу и рост организма.
2. Нормальное питание обусловлено не одним, а несколькими потоками нутритивных и регуляторных нутриентов во внутреннюю среду организма.
3. Балластные вещества – необходимый компонент пищи.
4. В метаболическом и трофическом отношении ассимилирующий организм – надорганизменная система.
5. С кишечной средой организм-хозяин поддерживает сложные симбионтные отношения.
6. Баланс пищевых веществ в организме поддерживается вследствие освобождения нутриентов из

пищи при ферментативном ее расщеплении за счет полостного, мембранного, внутриклеточного пищеварения, а также вследствие синтеза новых, в том числе незаменимых веществ (вторичные нутриенты) микробиотой кишечника.

7. Наличие кишечной гормональной (энтеринной) системы позволяет считать ее важным фактором регуляции не только пищеварения, но и метаболизма, функций различных органов и организма в целом.

Для сглаживания противоречий в условиях надвигающейся экологической катастрофы важно найти гуманистические принципы, основанные на законах природы, которые определяли бы здоровый образ жизни (экологическая, генетическая, физиологическая культура) и как следствие культуру питания – основу биологической культуры. Одним из векторов дальнейшего развития стала «холистическая» (греч. – целостная) теория питания [7].

Концепция холизма была сформулирована Яном Смэтсом в книге «Холизм и эволюция» еще в 1926 году. Была подхвачена многими авторами. Холизм и эволюционное развитие как фундаментальный фактор, определяющий возникновение целостности и единства в мире. Холистическая медицина в последние годы набирает популярность, особенно это касается аспектов так называемой психосоматики.

Холистическая терапия питания дополняет предшествующие теории, включает новые данные и исходит из того, что питание:

- один из основополагающих биологических актов;
- гармонизируют отношения человека и природы;
- развивает теории сбалансированного, адекватного, оптимального питания, определяя питание как один из элементов биологической культуры человека;
- легализует роль новых видов пищи и питания (БАДы, искусственные, генетически модифицированные продукты, минорные компоненты пищи и др.).
- предполагает новые направления профилактики и терапии заболеваний;
- рассматривает нутритивные, регуляторные, эпигеномные сенсорные, знаковые свойства пищи;
- учитывает индивидуальные характеристики человека: метеочувствительность, климат, этнические, социальные, производственные, религиозные, семейные, эстетические условия и традиции.

Постулаты холистической теории питания:

- Пища – носитель не только нутритивных, но и эпигеномных, регуляторных, сенсорных, информационно-семантических свойств.
- Питание удовлетворяет биологические, социальные и духовные потребности человека. Оно учитывает онтогенетические, семейные, национальные традиции, образ жизни и состояние здоровья человека.
- Питание поддерживает молекулярный состав организма и возмещает его энергетические

и пластические расходы, а также обеспечивает выработанную в процессе эволюции потребность организма и его микробиоты во всех макро- и микронутриентах, в том числе растительных волокнах и минорных компонентах пищи.

Холистический подход подводит проблему питания близко к нетрадиционным/альтернативным видам лечения в медицине, когда имеет значение не только диагностика заболевания, но учет всех факторы и причин, которые повлияли тем или иным образом на возникновение болезни у конкретного пациента.

Другой вариант холистического подхода – работы Ганса Селье, сформулировавшего концепцию общей реакции организма на стресс с акцентом на взаимодействие индивидуума и окружающей среды. Стресс объясняет нарушения в отдельных органах и возникновение синдромных расстройств генерализованной адаптационной реакцией организма на воздействия окружающей среды. Следует также учитывать, какую роль в формировании здоровья ребенка выполняют образ жизни и социально-экономические факторы. Холистические практики интегрированы в систему здравоохранения под видом концепции «хорошего самочувствия» – “wellness” [8].

Концепция холистического здоровья ориентирована не только на пропаганду здорового образа жизни, но и на лечение и профилактику болезней. Ответственность человека за свое здоровье и здоровье своих детей становится главным элементом любой службы системы здравоохранения. Под влиянием таких взглядов сформировалась биопсихосоциальная модель здоровья, в отечественной практике получившая распространение в рамках относительно нового направления – санонологии или валеологии (от лат. «valeo» – здравствовать, быть здоровым) [9]. Меры поддержки саногенеза – динамического комплекса защитно-приспособительных способностей организмов, выведенные на первый план, определяются тем, что в структуре причин смерти людей в настоящее время ведущие позиции занимают заболевания образа жизни, то есть хронические неинфекционные заболевания (ожирение, гипертония, иммунодепрессия, атеросклероз, рак, проблемы ЖКТ), а также депрессии и посттравматические стрессовые расстройства, алкоголизм и наркомания. Именно стиль жизни и обуславливаемое им общее количество энергетических и функциональных ресурсов организма определяют уровень здоровья, позволяют использовать принципы рационального питания на популяционном уровне [10]. Существует также понятие о «здоровом питании», подразумевающее прежде всего профилактическое действие пищи на организм.

Практические количественные и качественные расчеты питания проводятся на базе разработанной академиком А. А. Покровским концепции сбалансированного питания, согласно которой нормальная жизнедеятельность организма возможна при условии его обеспечения не только достаточным количеством энергии и основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов), но

и соблюдения строгих взаимоотношений между ними. Эти соотношения могут видоизменяться в зависимости от возраста, характера труда, климата, вида спорта и др. Нарушение «правила соответствия» на любом уровне ассимиляции пищи (в процессах переваривания и всасывания, полостного и пристеночного пищеварения, при транспорте пищевых веществ к тканям, в клетках и субклеточных структурах, а также при выделении продуктов обмена) приводит к существенным сдвигам физиологического состояния организма и служит причиной развития болезней [11].

Мальадаптация. Распространенное явление на практике – недостаточная обеспеченность организма эссенциальными веществами – аминокислотами, витаминами, длинноцепочечными полиненасыщенными жирными кислотами (ДЦПНЖК), макро- и микроэлементами. Поэтому принципы сбалансированного питания должны дополнять критерии «оптимального питания», предусматривающие необходимость полного обеспечения человека не только энергией в виде незаменимых нутриентов, но также целым рядом минорных биологически активных компонентов пищи: биофлавоноидами, фитостеринами, нуклеотидами и пр. Общее количество незаменимых компонентов в пище превышает 50.

В отличие от макронутриентов (белков, жиров и углеводов), микронутриенты (их количество измеряется в милли- и микрограммах) не обеспечивают организм пластическим материалом и энергией, но участвуют в их усвоении, а также в регуляции обмена веществ, в процессах роста и обновления тканей, являются естественными биологическими регуляторами. Как незаменимые (эссенциальные) факторы питания они редко образуются в организме и должны постоянно поступать в готовом виде с пищей [12].

Большое значение в рациональном питании придается соответствию химического состава пищи ферментным пищеварительным системам. Соблюдение правила соответствия, или «энзиматической констелляции» по А. А. Покровскому, имеет важное значение для поддержания ферментных систем организма, ответственных за ассимиляцию пищи и сохранение гомеостаза. Любое нарушение соответствия химической структуры пищи ферментным констелляциям ведет к расстройству обмена веществ и формированию патологических процессов.

Соблюдение принципов возрастного сбалансированного и адекватного питания является основой первичной профилактики – ведущего направления в педиатрии, наиболее действенный путь к оздоровлению и укреплению ресурсов человека.

Ортомолекулярная медицина. Одно из направлений альтернативной медицины, предполагающая профилактику и терапию заболеваний за счет витаминов, аминокислот, питательных веществ в форме биологически активных добавок (БАД) и продуктов питания. Это направление, как и сам термин «ортомолекулярная медицина», было предложено нобелевским лауреатом по химии Лайнусом Полингом. Полинг ввел и образное толкование термина – «правильные молекулы в правильных

количествах» [13]. Обратим внимание, что положения ортодоксальной медицины без учета влияния других факторов малоэффективны.

Экспосом. В последние годы проблемы питания включены в тематику экспосома. Экспосом включает как общие внешние факторы (характеристики пункта проживания, климат, факторы экологии – состояние воздуха, воды и почвы), так и специфические внешние факторы (пища, бытовая и производственная химия, радиационный фон, электромагнитные поля, шумовое загрязнение, стиль жизни, здоровье родителей в момент зачатия, плюс внутренние факторы – фенотип, состояние внутренних органов, протеома, метаболома, микробиоты, иммунитета и т.д. с индивидуальных позиций [14–15]. Изучение влияния факторов экспосома на здоровье ребенка и подростка только начинается.

Участие микробиоты в формировании здоровья ребенка. Педиатрическое научное сообщество приняло на вооружение ряд важных новых постулатов. Основное из них: нарушения «качества» микробиоты могут приводить к отставанию развития ребенка, возникновению инфекционных, метаболических и иммунных заболеваний. Предложен ряд новых медицинских технологий вплоть до перехода к персонализированной медицине на основе достижений фармакомикробиотики. Терапевтические подходы к коррекции выявленных нарушений микробиоты касаются применения длительной диетической коррекции с целью изменения энтеротипа микробиоты, назначение про- и пребиотиков, антибактериальной терапии и фекальной трансплантации. Выбор определяется выраженностью выявленных нарушений [16].

Знание врожденных генетических детерминант влияния микробиома на здоровье и болезнь человека позволяет точно выделять локусы/микробные медиаторы этого воздействия на основании подтвержденных корреляций причинно-следственных связей [17]. Каталогизация структурных изменений о порядке бактериальных генов и их связывание с генетической изменчивостью хозяина открывают перспективы отслеживания связей между микробиомом и болезнью, ранней диагностики и профилактики заболеваний. Предложения касаются в основном терапии микробиома в качестве футуристического лекарства для различных физиологических и метаболических нарушений.

Новые перспективы коснулись лечебного питания. В клинических условиях используется диетическое ограничение короткоцепочечных ферментируемых углеводов: диета с низким ферментируемым олигосахаридом, дисахаридом, моносахаридом и полиолом (FODMAP) – основа стратегии лечения СРК и других заболеваний желудочно-кишечного тракта. Обнадёживают результаты фекальной трансплантации. Методика малоэстетична, но демонстрирует эффективность, например, в лечении таких тяжелых заболеваний как псевдомембранозный колит, вызванный *Clostridium difficile*, СРК, аутизм. В медицинской микробной экологии энергично разрабатывают научные направления такие как: микробиота и ожирение/интеллект/поведение; микробы и биополитика.

Микропедиатрия получила дополнительный аргумент пользы грудного вскармливания. Активно применяют обогащение смесей комплексами нутриентов (нуклеотиды, докозагексаеновая кислота, ДЦПНЖК, лютеин) с доказанными положительными эффектами в отношении развития ЦНС, а также пробиотиками, улучшающими состав кишечной микробиоты и способные предупреждать формирование функциональных расстройств пищеварения. Такая стратегия в питании детей имеет, в том числе и социальное значение, поскольку направлена на улучшение когнитивных функций и здоровья детей [18].

Ось «микробиом-кишечник-мозг». Кишечная микробиота оказывает влияние на мозг благодаря наличию стойких метаболических и гормональных связей энтеральной, парасимпатической и симпатической нервных систем и ЦНС во взаимодействии с эндокринной и иммунной системами. Научные данные касаются конструктивного взаимодействия организма хозяина и сетевых структур, а гармонизация отношений в системе «микробиом-кишечник-мозг» имеет прямое отношение к физическому и душевному здоровью человека [19]. Для медицинского работника – прямой путь к профилактике и лечению многих заболеваний

Установлено, что симбионты, в зависимости от ритма питания, выделяют химические вещества, действующие на ЦНС, что свидетельствует о важности соблюдения ритма питания и состава пищи. Также следует иметь в виду, что антибиотики могут в большей мере ингибировать сетевые структуры полезных симбионтов, чем патогенов, что требует изменения тактики антибиотикотерапии. При этом следует отметить, что граница между полезными симбионтами и патогенами весьма подвижна, так как поведение обоих типов реализуют стратегию их выживания.

Актуальной проблемой становится управление микробиотой через факторы питания (пре-, пробиотики и др.). Для лечебных и профилактических целей начали применять и низкомолекулярные вещества микробного происхождения, так называемые метабиотики. Они представляют собой структурные компоненты пробиотических микроорганизмов, и/или их метаболиты, и/или сигнальные молекулы с установленной химической структурой, способные влиять на регуляторные, нейрогормональные, иммунные, эпигенетические, метаболические, транспортные, информационные функции организма, связанные с деятельностью симбиотических микроорганизмов. Их эффекты реализуются на различных уровнях: генетическом (экспрессия, трансляция, транскрипция генов), клеточном, метаболическом (энергетика и белковый синтез). С целью программирования питанием также создаются синбиотики (комбинации про- и пребиотиков) и метабиотики в сочетании с витаминами, микроэлементами и другими компонентами для направленного воздействия на различные стороны метаболизма [20].

Таким образом, питание должно учитывать фактор микробиоты как один из основополагающих.

Концепция пищевого программирования. Грудное молоко выступает как ведущий фактор

Таблица.

Эпигенетические эффекты отдельных компонентов грудного молока [24].

Примечание:

* – доказано in vitro и/или на животных; ** – выдвинута гипотеза в отношении человека; НЭК – некротический энтероколит; ДЦПНЖК – длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты; НАЖБП – неалкогольная жировая болезнь печени

Компонент грудного молока	Профилактический эффект в отношении	Экспрессия гена
Лактоферрин	НЭК Нарушений иммунной системы	NF-κB (снижение)*
Простагландин J	Ожирения и связанных с ним нарушений	PPARγ (повышение)**
ДЦПНЖК семейства ω-3	НЖБП Прогрессирования НАЖБП Высокого уровня холес-терина в зрелом возрасте	Печеночный липогенез и ферменты биосинтеза холестерина (снижение)* PPAR α и γ (повышение)** HMGCoA редуктаза (снижение)*
Холестерин	Высокого уровня холес-терина в зрелом возрасте	HMGCoA редуктаза (снижение)**
Неперевариваемые олигосахариды	Кишечного дисбиоза и связанных с ним состояний (НЭК, кишечные инфекции, нарушения иммунной системы, ожирение и связанные с ним состояния)	Воздействие на экспрессию различных генов, например NF-κB**

в формировании метаболического и иммунологического программирования здоровья младенца, определяя параметры работы организма ребенка на долгую перспективу. Материнское молоко содержит весь набор необходимых для роста и развития ребенка в неонатальном и грудном возрасте нутрицевтиков в оптимальных, сбалансированных количествах.

Особое внимание к недоношенным детям и детям, родившихся путем операции кесарева сечения. Данная категория детей характеризуется большой частотой встречаемости у них заболеваний нервной системы, пограничных состояний, патологической потери массы тела, функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта, более высокой заболеваемостью в последующем. Открытые недавно механизмы программирования питанием на ранних этапах развития и эпигенетические истоки развития хронических неинфекционных заболеваний определяют организацию соответствующих профилактических мероприятий [21].

Грудное молоко положительно влияет на генетическую предрасположенность к заболеваниям, снижая риск их развития. Последние молекулярно-биологические исследования в области нутритивной эпигенетики продемонстрировали, что нутриенты способны значительно влиять на процесс считывания информации с гена – экспрессию генов или процесс превращения генетической информации в физически действующий продукт – рибонуклеиновую кислоту или белок [22]. Иными словами, питание, особенно в раннем детском возрасте, отражается на состоянии здоровья и имеет последствия в зрелом возрасте. Так, лактоферрин снижает экспрессию гена NF-κappa B (nuclear factor kappa B – ядерный фактор каппа В), что уменьшает вероятность развития неспецифического энтероколита и нарушения иммунной системы. Простагландин I усиливает экспрессию PPAR-гамма гена, что приводит к уменьшению вероятности развития ожирения и связанных с ним нарушений и т.д. (таблица). Грудное молоко выступает как эпигенетический фактор в профилактике многих заболеваний. Так, вариации в гене PPARG2 связаны с высоким риском развития ожирения у детей и взрослых, а его

экспрессия во многом связана с отсутствием грудного вскармливания [23].

Питание как важнейшая составная часть биологической культуры. Традиционное питание – свод социальных, биологических, физиологических правил, определяющих корректное поведение человека в биосфере и ноосфере. Однако, натуральные продукты часто не в полной мере восполняют потребности роста и функционирования организма. Требуется соблюдать многочисленные «новые» правила, связанных с питанием, и нужен комплексный подход к решению таких задач у детей и подростков.

В современном мире страдает биоразнообразие пищи, организм не недополучает много макро- и микронутриентов. На первый план выходят такие нарушения пищевого статуса, как дефицит животных белков у лиц с низкими доходами, дефицит пищевых волокон, витаминов и различных микронутриентов (ДЦПНЖК, антиоксиданты и др.), недостаток минеральных веществ и микроэлементов: кальция, железа, селена, йода, цинка. Все это привело к тому, что структура пищи в XXI веке, кроме традиционных натуральных продуктов, предполагает использование натуральных продуктов модифицированного (заданного) химического состава, генетически модифицированных натуральных продуктов и биологически активных добавок (БАДы).

Появлению БАД способствовали уникальные современные технологии, позволяющие удовлетворять потребность человека в незаменимых веществах, таких как витамины, минералы, экстракты лекарственных растений, пищевые волокна, аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты и другое.

Исследования БАДов, их клинические испытания как корректоров питания и при лечении различных заболеваний проводились во многих научных и медицинских учреждениях мира. Все больше медицинских работников на личном опыте убедились в действенности новых методов, становятся их активными сторонниками [25].

Функциональное питание. Питание называется функциональным, если положительно воздействует

на одну или несколько функций организма человека с превышением обычного питательного эффекта. С развитием современной индустрии производства стало возможным создание продуктов органического, функционального и искусственного питания за счет технологических приемов удаления или обогащения пищи различными нутриентами или изменения их соотношений. Создаются варианты персонализированного питания. При этом используемые в питании продукты, в том числе генетически модифицированные, восполняют потребности организма и не должны иметь отрицательных соматических, генетических и экологических последствий.

Требования к продуктам функционального питания:

- Должны дополнительно содержать требуемые количества функционального ингредиента или группы их;
- Может быть удален компонент, препятствующий проявлению физиологической активности, присутствующих функциональных ингредиентов;
- Ингредиенты модифицированы таким образом, что начинают проявлять свою физиологическую активность или эта активность/ усвояемость усиливается;
- В результате применения комбинации технологических приемов, включая конвергентные, продукты приобретают способность сохранять и улучшать физическое и психическое здоровье человека и/или снижать риск возникновения заболеваний [26].

Для продуктов функционального питания характерно применение таких функциональных ингредиентов как пищевые волокна (растворимые и нерастворимые), витамины (А, группа В, D и т.д.), минеральные вещества (Са, Fe), ПНЖК (растительные масла, рыбий жир, омега-3-жирные кислоты), антиоксиданты (бета-каротин, аскорбиновая кислота, альфа-токоферол), олигосахариды, лактобактерии, бифидобактерии и другие [27].

Новым направлением технологии производства инновационных продуктов питания является 3D-печать пищевых продуктов. Считается, что в ближайшие годы она получит развитие, так как пища, полученная с помощью 3D-печати, может быть адаптирована к индивидуальным потребностям (оптимальный внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция, содержание нужных микро- и макронутриентов). Она безопасна для окружающей среды, так её источник водоросли, листья растений, насекомые и др. Для печатания продуктов питания с 2016 года используется принтер Foodini, правда в основном пока в ресторанах высокой кухни.

Разработка продуктов функционального питания предполагает рациональные комбинации компонентов пищи, применения новых форм (наэмульсии на основе полиэтиленгликоля), обработка пищи ферментами, например, фитазой для разрушения инозитгексафосфорной кислоты, препятствующей усвоению цинка и железа. Разрабатываются подходы к оптимизации метаболизма за счет повышения биодоступности

потребленных биочастиц, включенных в капсулы или специфические оболочки, растворяющиеся в нужном месте и выделяющие там нужные вещества.

Востребованным является разработка и совершенствование специализированного питания для определенных категорий больных (продукты для энтерального и парентерального питания), лечебные продукты для кормления больных с генетическими дефектами (целиакия, лактазная недостаточность и др.). С целью улучшения сенсорных характеристик пищи предпринимаются попытки «оцифровывания» и коррекции ощущений запаха, вкуса, внешнего вида, что может быть важно для детей, получающих специальную «невкусную» диету, а также использование феромонов.

По-прежнему большое внимание уделяется изучению состава женского молока и разработке лечебных смесей для детей грудного возраста. Наибольший интерес у исследователей вызывают олигосахариды грудного молока. При выборе диетотерапии для детей с симптомами аллергии к БКМ (АБКМ) требуется полный отказ от любых молочных продуктов и, следовательно, подбор полноценной замены для поддержания адекватного по составу, действию и калорийности питания рациона. Использование высокогидролизированных и аминокислотных смесей в питании детей с АБКМ является предпочтительным, поскольку современные гидролизированные смеси высокоэффективны, а добавление в них олигосахаридов грудного молока (последняя из новинок) оказывает дополнительное влияние на формирование оральной толерантности [28].

В связи с актуальностью проблемы питания в поиске решений повышения здоровья у детей и подростков все большее значение приобретает деятельность врача-нутрициолога в условиях детских поликлиник и стационаров. Безусловно никуда не исчезли проблемы проверки качества продуктов детского питания, проводится ежегодный контроль и, к сожалению, довольно часто находят несоответствие требований стандартов ГОСТ, на этикетке может отсутствовать важная для покупателя информация [29]. Не будем забывать также о необходимости правильного пищевого воспитания и поведения, где в пропаганде здорового образа жизни для детской практики принципиальная роль остается за медицинской сестрой.

Отметим, что проблемы с логистикой, сокращение ассортимента, недостаток ингредиентов и уход крупных западных компаний с российского рынка в определенной степени коснулись и рынка детского питания. Тем не менее, по данным Росстата, дефицита продукции здесь нет. По данным Росстата, за январь – июль 2022 года объем производства сухого молока и молочных смесей для детей раннего возраста увеличился на 24,2%, мясных консервов (мясосодержащих) – на 6,5%, хлебобулочных изделий для детского питания – на 12,6%. При производстве детского питания используются и отечественные, и импортные ингредиенты. Импортятся прежде всего фруктово-ягодные пюре и концентраты из продуктов, которые не растут в России.

Заключение

Нутрициология как наука располагает серьезной научно-практической базой к повышению здоровья детей и подростков. К этому ведет правильная организации питания с учетом возраста, проблем восполнения дефицита витаминов, взаимодействия микро- и макроэлементов, функциональных возможностей желудочно-кишечного тракта и т.п.

Использование в питании новых продуктов детского питания и технологических приемов их производства, БАДов к пище, продуктов функционального питания, позволяет принимать профилактические и лечебные программы, в том числе и путем программирования через пищевые эффекты на эпигеномные, регуляторные, сенсорные, когнитивные, метаболические процессы. Реабилитационные возможности таких воздействий постоянно расширяются. Современные нутрициологические концепции позволяют совершенствовать диеты, контролировать статус питания с помощью методов оценки компонентного состава тела, дефицита мышечной массы, соматического и висцерального пула белка, показателей

метаболизма. Лечебные и профилактические нутрициологические стандарты существенно дополняют арсенал современной педиатрической практики.

Еще одно важное достижение. В настоящее время в России действуют «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (далее – Нормы) 2021 года, разработанные большим коллективом авторов, включая представителей Роспотребнадзора, Минздрава России, ФМБА России, РАН, «ФИЦ питания и биотехнологии», «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский Университет), ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н. И. Пирогова», «Новосибирский НИИ гигиены», ГНЦ ПМБ, «НМИЦ АГП им. В. И. Кулакова» [30]. Эти Нормы, сохраняя преемственность предыдущих разработок, учитывают последние достижения фундаментальных и прикладных исследований в области науки о питании и таких новых областей знаний как нутригеномика, нутригеника, нутриметабомика и др.

Литература | References

- Vernadsky V.I. Biosphere and noosphere. Moscow. Ayris-Press Publ., 2013. 569 p. (In Russ.)
Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-Пресс; 2013. – 569 с.
- Ugolev A. M. Theory of adequate nutrition and trophology. SPb. Nauka Publ., 1991, 272 p. (In Russ.)
Уголев А. М. Теория адекватного питания и трофология. Л.: Наука, 1991. – 272 с.
- Rosenberg E, Zilber-Rosenberg I. The Hologenome Concept of Evolution: Medical Implications. *Rambam Maimonides Med. J.* 2019 Jan 28; 10(1). e0005. doi: 10.5041/RMMJ.10359.
- Hawking S. Brief Answers to the Big Questions. Moscow. Bombora Publ., 2019. 256 p. (In Russ.)
Хокинг С. Краткие ответы на большие вопросы. М.: Бомбора, 2019. – 256 с.
- Harari Yu. N. Sapiens. A Brief History of Humankind. Moscow. Sindbad Publ., 2020. 512 p. (In Russ.)
Харари Ю. Н. SAPIENS. Краткая история человечества. (пер. с англ.) М.: Синдбад, 2020. – 512 с.
- Tkachenko E. I., Grinevich V. B., Ivanyuk E. S., Kravchuk Y. A. Nutritional Aspects of Therapeutic Problem in the Era of Paradigm Shifts. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2021;(12):5–14. (In Russ.) doi: 10.31146/1682–8658-ecg-196–12–5–14.
Ткаченко Е. И., Гриневиц В. Б., Иванюк Е. С., Кравчук Ю. А. Нутрициологические аспекты терапевтических проблем в эпоху смены научных парадигм. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2021;196(12): 5–14. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-196–12–5–14
- Gastroenterology: a guide for doctors. Ed. E. I. Tkachenko. St. Petersburg. "SpetsLit" Publ., 2013. 637 p. (In Russ.)
Гастроэнтерология: руководство для врачей. Под ред. Е. И. Ткаченко. СПб.: «СпецЛит», 2013. – 637 с.
- Edlin G., Golanty E. Health & Wellness. 12th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett. Learning Publ., 2016: 798 p.
- Weiner E. N. Valeology: textbook. 10th ed. Moscow. Flinta Publ., 2016. 450 p. (In Russ.)
Вайнер Э. Н. Валеология: учебник. 10-е изд. М.: Флинта, 2016. – 450 с. Weiner E. N. Valeology: textbook. 10th ed. M.: Flinta, 2016. – 450 p. (In Russ)
- Kozlov I. D., Grakovich A. A., Plashchinskaya L. I. Fundamentals of rational nutrition at the population level and in target groups. Minsk. Minskipproekt Publ., 2004. 95 p. (In Russ.)
Козлов И. Д., Гракович А. А., Плащинская Л. И. Основы рационального питания на популяционном уровне и в целевых группах. Минск: Минсктиппроект, 2004. – 95 с.
- Baby food. Ed. V. A. Tutel'yana, I. Ya. Konay. Moscow. MIA Publ., 2017. 784 p. (In Russ.)
Детское питание. Руководство. Под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. М.: МИА, 2017. – 784 с.
- Borovik T. E., Semenova N. N., Stepanova T. N. A balanced diet for children is the basis of a healthy lifestyle. *Pediatricheeskaya farmakologiya*. 2010; 7(3):83–88. (In Russ.)
Боровик Т. Э., Семенова Н. Н., Степанова Т. Н. Сбалансированное питание детей – основа здорового образа жизни. *Педиатрическая фармакология*. 2010; том 7. № 3: 83–88.
- Pauling L. Orthomolecular psychiatry. Varying the concentrations of substances normally present in the human body may control mental disease. *Science*. 1968; 160(825): 265–271. doi:10.1126/science.160.3825.265.
- Kopylova O. V., Ershova A. I., Meshkov A. N., Drapkina O. M. Lifelong prevention of cardiovascular disease. Part I: preconceptional, prenatal and infant periods of life. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(6):2647. (In Russ.) doi: 10.15829/1728–8800–2020–2647.
Копылова О. В., Ершова А. И., Мешков А. Н., Драпкина О. М. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний на протяжении жизни. Часть I: пре-

- концепционный, пренатальный и грудной периоды. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(6):2647. doi:10.15829/1728-8800-2020-2647.
15. Daiber A., Lelieveld J., Steven S., et al. The «exposome» concept how environmental risk factors influence cardiovascular health. *Acta Biochim Pol.* 2019;66(3):269–83. doi:10.18388/abp.2019_2853.
 16. Intestinal microbiota in children: norm, violations, correction. Ed. S. V. Belmer, A. I. Khavkin. Moscow. Medpraktika Publ., 2020: 472 p. (In Russ.)
Кишечная микробиота у детей: норма, нарушения, коррекция. Под ред. С. В. Бельмера, А. И. Хавкина. М.: Медпрактика, 2020: 472 с.
 17. Yadav M., Chauhan N. S. Overview of the rules of the microbial engagement in the gut microbiome: a step towards microbiome therapeutics. *J Appl Microbiol.* 2021 May;130(5):1425–1441. doi: 10.1111/jam.14883.
 18. Kharitonova L. A., Grigoriev K. I., Papyшева O. V., Borzakova S. N. Microbiota and child health: objectives of medical practice. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics.* 2022;67(1):5–13. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2022-67-1-5-13.
Харитонов Л. А., Григорьев К. И., Папышева О. В., Борзакова С. Н. Микробиота и здоровье ребенка: задачи медицинской практики. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2022;67(1):5–13. doi: 10.21508/1027-4065-2022-67-1-5-13.
 19. Shenderov B. A., Sinitca A. V., Zacharhenko M. M. Thechnijes andthechnology for the recovery of eating disorder and imbalans of power the modern man. *Donosological healthy lifestyle.* 2018;1(22): 76–87 (In Russ.)
Шендеров Б. А., Синица А. В., Захарченко М. М. Приемы и технологии восстановления нарушений пищевого поведения и дисбаланса питания у современного человека. Донозоология и здоровый образ жизни. 2018. № 1(22): 76–87.
 20. Komissarenko I. A., Levchenko S. V. Metabolic syndrome: an interdisciplinary problem – the optimal solution. Moscow. Prima-print Publ., 2019. 72 p. (In Russ.)
Комисаренко И. А., Левченко С. В. Метаболический синдром: междисциплинарная проблема – оптимальное решение. М.: Прима-принт. –2019. – 72 с.
 21. Netrebenko O. K., Shumilov P. V., Gribakin S. G. Breast milk as a «programming» factor of child's health: a study of metabolome, microbiome, and their relationship. *Vopr. det. dietol. (Pediatric Nutrition).* 2021;19(4):40–45. (In Russ.) doi: 10.20953/1727-5784-2021-4-40-45.
Нетребенко О. К., Шумилов П. В., Грибакин С. Г. Грудное молоко как фактор программирования здоровья ребенка: исследование метаболома, микробиома и их взаимосвязи. Вопросы детской диетологии. 2021;19(4):40–45. doi: 10.20953/1727-5784-2021-4-40-45.
 22. Lukoyanova O. L., Borovik T. E. Nutritional epigenetics and epigenetic effects of breast milk. *Nutrition issues.* 2015; 84(5): 4–10. (In Russ.)
Лукоянова О. Л., Боровик Т. Э. Нутритивная эпигенетика и эпигенетические эффекты грудного молока. Вопросы питания. 2015; Том 84, № 5.: 4–10.
 23. Machneva I. V., Afonina S. N., Lebedeva E. N., Karnaukhova I. V. Lipid of breast milk from the standpoint of the concept of food programming. *Modern problems of science and education.* 2022. № 2 (In Russ)
Мачнева И. В., Афонина С. Н., Лебедева Е. Н., Карнаухова И. В. Липидом грудного молока с позиций концепции пищевого программирования. Сетевое издание «Современные проблемы науки и образования». 2022. № 2.
 24. Orlova S. V., Makarova S. G., Gribakin S. G., Andreev A. A., Legky S. V. White cardinal. Breast milk as an epigenetic modulator of life, health and longevity. *Status Praesens. Neonatologia.* 2019. Volume 58, № 2: 47–55 (In Russ)
Орлова С. В., Макарова С. Г., Грибакин С. Г., Андреев А. А., Легкий С. В. Белый кардинал. Грудное молоко как эпигенетический модулятор жизни, здоровья и долголетия. StatusPraesens. Неонатология. 2019. Том 58, № 2: 47–55.
 25. Solomonova L. V. The role of dietary supplements in modern society: disputes, necessity, contradictions. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya.* 2014. № 1: 124–127 (In Russ.)
Соломонова Л. В. Роль БАД в современном обществе: споры, необходимость, противоречия. Теория и практика общественного развития. 2014. № 1: 124–127.
 26. Borisenko A. A. Modern trends in the implementation of a convergent approach in the development of products for a healthy diet. *Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta.* 2017. No. 2 (59): 7–15. (In Russ)
Борисенко А. А. Современные тенденции реализации конвергентного подхода при разработке продуктов для здорового питания. Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 2 (59): 7–15.
 27. Ryabova V. F., Malova E. N., Kurochkina T. I., Khodakova E. E. Physiological effects and the role of functional foods. Electronic edition «Molodoy uchenyy». 2015. № 6 (86): 204–207. (In Russ)
Рябова В. Ф., Малова Е. Н., Курочкина Т. И., Ходакова Е. Е. Физиологические эффекты и роль функциональных продуктов питания, Электронное издание «Молодой ученый». 2015. № 6 (86): 204–207.
 28. Zakhharova I. N., Osmanov I. M., Berezhnaya I. V., Dmitrieva D. K., Skorobogatova E. V., Gostyukhina A. D. Innovations in the diet therapy of cow's milk protein allergy: enrichment of highly hydrolyzed mixtures with breast milk oligosaccharides. *Pediatrica. Consilium Medicum.* 2022;2:122–127. (in Russ.) doi: 10.26442/26586630.2022.2.201745 (In Russ)
Захарова И. Н., Османов И. М., Бережная И. В., Дмитриева Д. К., Скоробогатова Е. В., Гостюхина А. Д. Инновации диетотерапии аллергии к белкам коровьего молока: обогащение высокогидролизированных смесей олигосахаридами грудного молока. Педиатрия. Consilium Medicum. 2022;2:122–127. doi: 10.26442/26586630.2022.2.201745.
 29. Kuznetsova S. N., Firsova E. V. The problem of the quality of baby food in Russia. *Sovremennyye naukoemykiye tekhnologii.* 2014;5-1: 222–224. (In Russ.)
Кузнецова С. Н., Фирсова Е. В. Проблема качества детского питания в России. Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1: 222–224
 30. Popova A. Yu., Tutelyan V. A., Nikityuk D. B. About new (2021) Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. *Voprosy pitaniya.* 2021; Vol. 90, № 4: 6–19. doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.
Попова А. Ю., Тутельян В. А., Никитюк Д. Б. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Вопросы питания. 2021; Т. 90, № 4: 6–19. doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.